引用格式：贾宝余, 应验, 刘立. “点将配兵”与重大突破：重大战略科技领域创新要素的配置模式. 中国科学院院刊, 2022, 37(1): 88-100.
Jia B Y, Ying Y, Liu L. Pick up generals and deploy soldiers & major breakthrough: Allocation mode for innovation resources in national strategic S&T areas. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(1): 88-100. (in Chinese)

“点将配兵”与重大突破：重大战略科技领域创新要素的配置模式

贾宝余[1] 应 验[2] 刘 立[3*]

1 中国科学院科技创新发展中心 北京 100190
2 北京大学 政府管理学院 北京 100080
3 清华大学 马克思主义学院 北京 100084

摘要 人才、项目、资源是国家重大战略领域创新的必要要素，各类要素的有效配置是科技政策实践和研究的重要问题。回顾我国“两弹一星”等重大科技工程的组织和研制过程可以发现，在科技领军人才遴选、科技队伍组织和资源条件保障等方面，事实上形成了“点将配兵”的创新要素配置模式。文章提出，“点将配兵”模式是科技举国体制的重要组成部分。在新时代我国科技创新实践中形成的“揭榜挂帅”“赛马”等配置模式之外，面向国家重大战略的科技创新项目应引入“点将配兵”模式。

关键词 重大战略科技领域，创新要素配置，两弹一星，点将配兵，战略科学家

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20211025001

2021 年 3 月，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》专章论述了“完善科技创新体制机制”，要求“推动重点领域项目、基地、人才、资金一体化配置”，提出“推行技术总师负责制，实行‘揭榜挂帅’‘赛马’等制度”。2021 年 5 月 28 日，习近平总书记在中国科学院第二十次院士大会、中国工程院第十五次院士大会、中国科协第十次全国代表大会上指出，要改革重大科技项目立项和组织管理方式，实行“揭榜挂帅”“赛马”等制度。在 2021 年 9 月召开的中央人才工作会议上，习近平总书记指出，国家发展靠人才，民族振兴靠人才；要优化领军人才发现机制和项目团队遴选机制，对领军人才实行人才梯队配套、科研条件配套、管理机制配套的特殊政策。从强调科技创新的重要性，到提出科技强国的“三步走”战略；从通过项目、基地、人才、资金的一体化配置来实现目标，到对领军人才实行“三个配套”，党和政府对科技创新越来越重视，国家科技发展的路线图和重点科技领域创新政策更加明晰。

随着中国科技发展的动能转换和机制变革，以及

*通信作者
资助项目：马克思主义理论研究和建设工程项目（2021MYB011），国家社会科学基金重点项目（17AKS004）
修改稿收到日期：2022年1月2日

愈演愈烈的大国博弈，如何抓住技术升级与范式变革的契机，理顺科技创新治理机制，发挥中国特色社会主义制度优势，实现关键核心技术的突破，促进国家整体科技实力的提升，成为一个重要而紧迫的任务。如何围绕重大科技创新目标具体实现项目、基地、人才、资金的“一体化配置”、对领军人才实行“三个配套”，提升科技创新的整体效能，需要遵循科技创新规律，向历史学习、向实践学习，并结合新时代新特点深入开展探索创新。

1 国家重大战略领域科技创新的人才、项目、资源要素分析

一般而言，一项科技创新任务的开展，需要创新人才、科研项目、资源条件等要素保障。对于国家重大战略领域创新而言，战略性科学家尤为稀缺，重大项目的凝练和组织尤为复杂，资源条件的保障尤为重要，而实现三者的合理配置极其重要。

1.1 战略科学家是国家重大科技任务的担纲领衔者

经济合作与发展组织（OECD）1995 年提出“科技人力资源”（science and technology human resources）的概念，并将其定义为“实际或潜在从事系统性的科技知识创造、发展、传播和应用人力资源”①。《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020 年）》专章论述了“人才队伍建设”，提出加快培养造就一批具有世界前沿水平的高级专家、充分发挥教育在创新人才培养中的重要作用、支持企业培养和吸引科技人才、加大吸引留学和海外高层次人才工作力度和构建有利于创新人才成长的文化环境等具体要求。《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020 年）》中提出了“创新型科技人才”“科技领军人才”“高层次创新型科技人才”概念，更强调人才的战略性、引领性与层次性[1]。从“科技人力资源”到“科技人才”，凸显人才的主体本位特征，超越了将人才仅仅作为一种资源而被动使用的倾向[2]。

截至 2018 年，我国科技人力资源总量达 10 154.5 万人，规模继续保持世界第一。到 2020 年底，我国技能劳动者已经超过 2 亿人，高技能人才超过 5 000 万人[3]。与人才规模相对的是人才的结构和质量。在科学史和科学计量学的研究中，科学研究人员在产出能力上存在严重不平衡现象。《世界科学技术通史》的研究显示，就整体而言，少数人是产出大户，而绝大多数人产出数量很少；通常，对于 100 位科学作者，前 2 位将产出 25% 的论文，前 10 位将产出 50% 的论文，而剩下的 90 位将产出剩下的 50%；这表明战略科学家、科技领军人才、创新团队往往主导着科学知识的产量[4]，影响着重大战略领域创新的方向与速度。党的十八大以来，我国实行更加积极、更加开放、更加有效的人才政策，深入实施新时代人才强国战略，大力弘扬科学家精神，建设世界重要人才中心和创新高地，聚天下英才而用之。战略科学家和科技领军人才具有精深的学术造诣、崇高的道德风尚和人格魅力，能够团结大批科技人才共同奋斗，在弘扬科学家精神、实现重大创新突破、建设科技强国中具有标杆和示范意义。

1.2 重大战略科技任务的凝练和组织成为科技创新的关键环节

科技创新的首要任务是提出问题。研究提出并组织实施与国家目标和国家战略相关的重大项目成为国家科学发展的引擎。重大科技项目的提出往往受到两方面因素的影响：*① 需求端——国家经济、社会、民生、国防和可持续发展等方面的重大挑战与亟待解决的科技问题*。与国家目标和国家战略相关的重大任务往往起源于一个国家遇到的来自技

① 英文原文为：Human resources actually or potentially devoted to the systematic generation, advancement, diffusion and application of scientific and technological knowledge.

术、经济、军事、外交、社会或生态等方面的挑战或“危机”。中国的“两弹一星”、美国的“曼哈顿计划”及其在冷战时期为保持技术优势启动“星球大战计划”等，都是在技术或经济问题成为影响国家安全的关键时成为重大任务的。重大任务是从获得胜利的要求来提出、由政治议程来定义的，以现有资源、能力状况为基础并超越现有基础；重大任务之所以能够带来重大发展，就是因为它以举国体制所支撑的更高抱负和更高目标来动员国民经济体系已经积累的资源、能力，从而创造出来不这样做就不会取得的重大突破[5]。② 供给端——科学技术的发展水平和现状、学科内部和学科之间的矛盾与问题。有学者将当代科学分为化简式科学和构造式科学——前者重在发现，从还原论视角下探寻自然界的规律；后者重在发明，从整体论视角下在化简者发现的基础上构建自然界中前所未有的结构[6]。不论是化简式科学还是构造式科学，都需要通过创造必要条件甚至极端条件，采取多学科交叉的复杂技术手段来实现科学目标，因而“大科学”成为当代科学研究的重要范式。伴随着两次世界大战中军事科技对整个科技体系的刺激与拉动，20 世纪中叶开始，科技创新开始跨越“学科分家、单科突进”的发展模式，强调通过优势资源的整合和共享，配备高强度的资源，以协同创新方式进行组织并开展协同攻关[7]。对这两方面因素的综合考量为重大项目立项奠定基础。对需求端的理解、把握和引导，需要战略视野、创新直觉、科学悟性；对供给端的有效组织协调，需要超越学科、部门和地域局限。在这种情况下，战略科学家和领军科学家的作用显得更加重要。

1.3 定向性、稳定性支持是重点科技领域实现重大突破的必要条件

近年来，我国对科技创新资源（包括基地平台和资金保障）也进行了持续的改革创新，科研项目绩效和鼓励创新创业政策的激励效果突出[8]。2021 年 8 月，《国务院办公厅关于改革完善中央财政科研经费管理的若干意见》提出下放预算调剂权限、提高间接费用比重、加大人才绩效激励力度等举措。此外，我国也积极推进科技服务平台模式的搭建，注意搜集供需双方需求，运用数字技术管理和协调供需链中的科技服务、各类信息及交易资金的流动。在基础研究和技术攻关上利用市场竞争的激励和约束作用，激发科技人才及团队的创造性。政府采用竞争择优的方式，面向高校、科研院所和企业等创新主体公开组织项目申报，择优竞争立项支持课题，提高立项、评审、公示等环节的透明度和公开度，以吸引更多符合要求的科研机构、研究型大学和创新能力强的企业进行竞争，选择最优的方案和创新主体[9]。

重点科技领域实现重大突破需要特殊的体制机制构建，以及定向性、稳定性资源支持。重大科技项目耗资巨大、周期漫长、管理复杂、风险难测，需要资源的合理配置与体制机制保障。例如，二战后美国能形成巨大科技优势，其与时俱进的体制机制设计和充分的资源条件保障发挥了重要作用：1950 年建立的美国国家科学基金会（NSF）为基础研究计划提供资助；1958 年成立的美国国防部高级研究计划署（DAPAR）专事于“科技引领未来”，开拓国防科研和太空探索等新领域；1987 年，在美国政府预算补贴资助下，14 家在美国半导体制造业中居领先地位的企业组成半导体制造技术战略联盟（Sematech），以推动半导体生产技术改进；21 世纪以来，又成立了美国能源部先进研究计划署（ARPA-E）和国家制造创新网络计划（NNMI）等机构，统筹推进相关战略性产业领域的技术创新[10]。我国“两弹一星”项目建设期间，成立了中央专门委员会；该机构得到最高领导层的授权并对项目的执行及其结果负责，由此保障了“两弹一星”项目的成功[5]。上述为落实重大科技任

务组建的机构及其一系列定向性、稳定性资源支持，保障了重大任务的完成。

2 科技创新要素的配置机制和模式

当代科技创新项目一般可以分为科学探索型和科技攻关型两大类型。其中，科学探索型创新注重基础理论研究，由科研人员自主申报、择优立项，不进行时间节点和成果量化考评，短期经济效益不明显[11]。科学探索型创新在人才、项目、资源等要素上均不明确，充分体现了自由竞争、群体突破、探索未知的特点。科学探索型创新的周期不确定、投入不确定、收益不确定，因而风险较高，难以考评；但是，此类创新多聚焦前沿性、战略性领域，是原始创新、颠覆性创新的重要选择。

科技攻关型注重国家重大战略需求，以及“卡脖子”的技术突破，其决策机制实行“自下而上”和“自上而下”结合，强调战略性、可行性与效益性；在明确“卡脖子”痛点、关键核心技术“难点”的基础上，根据人才和资源的知悉情况，可以将科技攻关型创新的资源配置方式分为“揭榜挂帅”“赛马”“点将配兵”等3种不同模式（表1）。

表1　科技创新人才、项目、资源配置组合
Table 1　Allocation and combination of talents, projects, and resource in scientific and technological innovation

要素类型	科技攻关型创新			科学探索型创新
	“揭榜挂帅”	“赛马”	“点将配兵”	
人才	未知	已知	未知	未知
项目	已知	已知	已知	未知
资源	未知	未知	已知	未知

2.1 “揭榜挂帅”模式

“揭榜挂帅”模式的特点是人才未知、资源未知，多是基于市场化机制，鼓励能者上、勇者胜。“揭榜挂帅”模式缘起于西方“科技悬赏奖”（inducement prizes）模式。1714年英国政府的“经度奖”（Longitude Prize）被认为是科技悬赏奖的首次尝试[12]。有研究将中国科技“揭榜挂帅”模式概括为一种由政府组织和设立的面向全社会的科技奖励安排，并将其运行流程归纳为前期、中期和后期3个主要阶段[13]。

在国家层面，我国的“揭榜挂帅”模式经历了一系列发展过程。2016年4月19日，习近平总书记在网络安全和信息化工作座谈会上指出：“可以探索搞揭榜挂帅，把需要的关键核心技术项目张出榜来，英雄不论出处，谁有本事谁就揭榜。”2020年5月22日，李克强总理作政府工作报告时提出：“实行重点项目攻关‘揭榜挂帅’，谁能干就让谁干。”“揭榜挂帅”模式适用于目标明确、任务清晰、结果可测的具体科技攻关任务，特别是中小规模的应用型科技攻关项目。这种模式扩大了科研参与群体，强化了成果竞争，激发全社会创新热情，是对现行科研资助体制的一种必要补充。

2.2 “赛马”模式

“赛马”模式的特点是在“马”明确的条件下，要在比赛中竞争优劣，选取更优、更快的“骏马”。科技创新的“赛马”模式是指在科技研发过程中，先进行多个单位的平行立项，而后逐步重点聚焦、优中选优的一种项目组织管理模式。相比于“揭榜挂帅”模式，“赛马”模式的特点是：① 主体的多元性与竞争性，即有2个及以上单位同时承担、独立研发，最后择优培育。② 过程的阶段性，即前期平行竞争，后期重点培育。③ 经费的渐进性，即项目前期实施分散化、小额度资助；项目期间设置阶段性考核目标，对进展情况良好的项目继续资助，对进展不理想的项目终止资助；项目结束考核通过的，给予剩余经费支持，考核不通过的不予支持，并收回结余资金和孳生利息[14]。

“赛马”模式充分发挥了竞争机制在项目研发中

的重要作用，调动了研究主体的积极性，保证了招标和委托单位的决策权，是适应市场经济特点的科技资源配置方式；但在该模式中，前期的巨大资源投入和中期存在的项目能否持续进行的潜在风险，往往会使一些科研团队望而却步。

2.3 “点将配兵”模式

“点将配兵”模式的特点是在项目、资源均相对明确的条件下，由知人善任的高层科技领导人在众多科技人才中，选择“将才”来发挥领军作用，并为“将才”配备或由其自主遴选一定数量的科技队伍和科技资源开展重大任务攻关，努力在涉及国家安全、国家战略、国计民生的重大领域实现重大突破。“点将配兵”模式的主要优势在于打破既有的人才和资源的条块约束，在对科学家一贯的创新表现进行综合性评价的基础上，以最精准、最快速的选拔机制确定科技领军人才，减少无序竞争带来的人才消耗和资源浪费。

在“两弹一星”工程实施中，党和国家坚持尊重知识、尊重人才，充分信任和大胆使用来自各个方面的科技专家并委以重任，充分发挥他们的积极性、主动性和创造性[15]；从而，在艰苦的研制工作中，培养和造就了年轻一代的科技人才。正是这种“集中力量来办大事”的举国体制，实现了“两弹一星”等举世瞩目的科技成就。

3 “点将配兵”：基于“两弹一星”的简要案例分析

新中国成立初期，科技创新事业百废待兴。1956年中央号召“向科学进军”，在国家意志引领下，我国组织一批科学家集中攻关，取得“两弹一星”工程等重大科技突破。习近平总书记2020年9月在科学家座谈会上讲话指出：“‘两弹一星’成功，有赖于一批领军人才，也有赖于我国强有力的组织系统。”回顾“两弹一星”工程期间科技领军人才的培养、造就和涌现机制，对推进重要领域关键核心技术攻坚、建设科技强国具有重要意义。

3.1 高层决策：制度机制与要素条件

20世纪50年代中期，面对帝国主义对中国持续的经济封锁、军事包围和战争威胁，毛泽东、周恩来等老一辈无产阶级革命家高瞻远瞩，作出发展“两弹一星”的重大战略决策。1956年4月25日，毛泽东主席在中共中央政治局扩大会议上讲话指出：“我们现在已经比过去强，以后还要比现在强，不但要有更多的飞机和大炮，而且还要有原子弹。在今天的世界上，我们要不受人家欺负，就不能没有这个东西。”[16]为落实这一战略，我国制定和实施了第一个科学技术发展远景规划纲要《1956—1967年科学技术发展远景规划纲要》（简称《十二年科学规划》）[17]。1962年春，在中央科学小组②领导下，国家科学技术委员会开始着手制定中国第二个科学技术发展远景规划《1963—1972年科学技术发展规划纲要》，直接参加制定这个规划的科学技术专家约有万人。上述2个规划的制定和实施，对动员和组织全国科学力量，自力更生地解决社会主义建设中的关键科技问题，取得以“两弹一星”为核心的国防尖端科技的辉煌成就，发挥了重要作用[18]。在“两弹一星”研制中，战略目标、科研任务非常明确，国家倾力提供全方位的资源支持，但对各领域的攻关任务具体由何人来负责落实并不明确。发现“有本事的带头人”（“点将”），并为其配备精干高效的科技队伍和资源条件（“配兵”），成为实现“两弹一星”工程目标的必然要求。

3.2 “点将”的主体：知人善任的科技工作领导者

“千里马常有，而伯乐不常有。”识才要有胸怀

② 隶属于中央政治局和书记处，全面领导科学工作的部门。1958年6月，根据中央决定，中央科学小组成立。聂荣臻任组长。1966年“文化大革命”开始后，中央科学小组停止工作。

和眼光，更要有公心和诚意。在23位“两弹一星”功勋科学家当中，钱三强和钱学森分别作为核弹事业和航天事业的开拓者，曾分别担任二机部副部长和七机部副部长③，并曾多次在各自所属领域扮演人才选拔的伯乐角色[19]。其中，钱三强作为原子弹工程的技术总负责人，他把中央的意图与科学家的专长联系在一起，适时为中央决策推荐最恰当的科学家去担当重任[20]。

钱三强在《科技工作者的知心领导人——回顾聂荣臻同志领导科技工作的成功经验》[21]一文中回顾：

聂荣臻作为一位出色的指挥者、领导者，工作十分有条理，有预见。当原子能的有关工作大部分作出安排、原子弹设计基本上轨道后，1960年的一天，聂总亲自召集国防科委和二机部的负责人商议，要着手抓靶场的准备工作，靶场如何布置，要测试哪些数据，需要什么仪器设备，还有安全防护等等，都要一一进行研究落实。在许多准备工作中，当时最关键的一个问题，是要有几个又红又专的科技干部来筹划和组织各项工作。经过讨论，聂总最后果断地提出，我们要争取在国庆十五周年前后爆炸我国第一颗原子弹，“至于人员选定，由钱三强同志负责‘点将’，点到哪个单位的人，哪个单位都不能打折扣。”对于这样的决策，我当时一方面感到鼓舞和光荣；另一方面也确有一种紧迫感，特别是让我“点将”，更是感到责任重大。会议结束后，我即根据聂总强调的精神，着手从德、才、组织能力和健康状况等方来挑选人才，经过多方商量和考察，不久便向国防科委提交了六位干部名单，并分别说明了推荐的理由。名单决定后，他们都先来到原子能研究所进行一段时间熟悉情况，尔后，原子能所又不断给技术、仪器等方面的培训与支持。经过二十多年的实际考验，这几位年轻干部不仅出色地完成了任务，而且现在都已经成长为国防科技战线经验丰富、又红又专的重要骨干了。

通过钱三强的回忆可见，在时任中央科学小组组长、国务院副总理聂荣臻的高度信任下，钱三强在“两弹一星”研制的关键阶段具体负责“点将”工作。邓稼先、朱光亚、彭桓武、王淦昌、周光召、郭永怀、王承书、吴征铠、程开甲、吕敏、黄祖洽、于敏等一批学有所成的科学家先后汇集“两弹一星”工程研制队伍中（表2）[19,22]。做好“点将”工作，必须熟知科技战线队伍状况，要知人善任，不能求全责备。钱三强在20世纪80年代曾总结：科学技术工作，不能靠人海战术，也不能靠拼财力、物力。一个单位，人多、钱多、设备条件好，不一定出的成果就多，科研水平就高——关键要看有没有一批有本事的带头人，要看人员的组合和使用是不是合理。有本事的带头人从哪里来呢？靠培养，靠发现，靠实际锻炼。“再好的人才，不论是在培养选拔过程中，还是已经成为‘带头人’之后，都会有不足之处，关键是对他的优点和缺点、长处和短处，要做具体分析，要发扬他的优点，帮助他克服缺点。这就叫知人善任。”[23]

3.3 对“将”的综合素质要求

在“两弹一星”研制中，寻找“有本事的带头人”（“点将”）成为队伍组织的关键任务之一，那么，对“将”有何要求？可通过钱三强在1960年前后对一位“中”字辈科学家的选拔过程可见一斑：

记得20多年前，我国原子能事业起步不久急需一位负责设计最后产品的科学技术领导人。当时任二机部部长的宋任穷同志要我推荐。经过酝酿，结果选中了一位中子物理研究室的副主任，他还属于当时科技界的‘中’字辈，仅三十五六、论资历不那么深，论名气没有那么大。那么，为什么要选拔他，他有什么长处呢？第一，他具有较高的业务水平和判断事物的

③二机部全称第二机械工业部，主管核工业和核武器；七机部全称第七机械工业部，主管洲际导弹（航天导弹工业）。

表2 受钱三强“点将”参与“两弹一星”研制的部分科学家

Table 2 Some of scientists picked up by Qian Sanqiang in “Two Bombs and One Satellite” project

“点将”时间	“点将”对象	在“两弹一星”工程中发挥的作用
1958年7月	邓稼先	担任核武器研究所理论部主任
1959年	朱光亚	到核武器研究所协助李觉所长做科研组织协调工作，参与领导原子弹、氢弹的研制、试验，为“两弹”技术突破作出重大贡献
1960年前后	彭桓武	在原子弹设计、氢弹原理探索方面作出许多杰出工作
	王淦昌	带领年轻人在长城脚下进行爆轰物理试验，为我国“两弹”研制作出突出贡献
	周光召	在原子弹理论突破上作出重大贡献
	郭永怀	负责原子弹、氢弹的力学部分研究
1961年	王承书	气体扩散理论研究
1960年	吴征铠	对六氟化铀的批量生产进行研究，为兰州浓缩铀厂分离第一颗原子弹原料打下基础
1962年	程开甲、吕敏、陆祖荫、忻贤杰	负责创办核武器试验研究所并主持开展核试验的准备工作，一起为核武器试验作出重要贡献
1964年11月	黄祖洽、于敏	组织力量进行氢弹理论的预先研究，发现了热核材料自持燃烧的关键，突破氢弹原理

来源：根据《钱三强调兵点将的历史性贡献》[22]、《科研工程领域师承关系研究——以中国“两弹一星”工程为例》[19]整理

Source: Based on *Sanqiang's Historic Contribution to Troop Deployment* and *Study on the Mentoring Relationship in Scientific Research and Engineering:Taking “Two Bombs and One Satellite” Project as an Example*

能力；第二，有较强的组织观念和科学组织能力；第三，能团结人，既与年长些的室主任合作得很好，又受到青年科技人员的尊重；因而他可以调动整个研究室的力量支持新成立的设计机构；第四，年富力强，精力旺盛。实践证明，他不仅把担子挑起来了，很好地完成了党和国家交给的任务，作出了重要贡献，而且现在已经成为我国国防科学技术工作的能干的组织者、领导者之一。这个例子既说明培养和选拔科学技术带头人的重要，同时也说明，选拔人才必须破除陈规旧习。[23]

钱三强回忆中提到的这个“中”字辈科学家，就是朱光亚。1959年7月起，朱光亚先后担任第二机械工业部第九研究所副所长、第九研究院副院长，主管科研工作，把全部精力和智慧投入到核武器研制的重要工程中。作为技术总负责人，他参与领导并指导了核武器研制任务的分解、确定研究的主要科学问题和关键技术、选择解决问题的技术途径、设立课题并制定重要攻关课题的实施方案等重要工作。1964—1966年，朱光亚参与组织领导了中国第一颗原子弹、第一枚空投航弹、首次导弹与原子弹“两弹结合”试验任务[24]。钱三强回忆中提到的是对“将”在政治、专业、组织、协同能力和身心素质要求的具体化。钱三强认为，“将”不仅要“有本事”，还要能发挥“带头作用”；“本事”就是：在学术上或技术上有一定造诣；有运用知识解决问题的能力；有干劲和创新精神。“带头人”并不一定是本门学科或本项工程技术里年龄最老、威望最高的名人，而应是善于识人、用人、团结人的科技领军人。

3.4 “兵”及资源条件的配置

在“两弹一星”研制中，有了能够带领科技工作者攻坚的“将”，还需要一批能够参与协同攻关的科技工作者作为“兵”。1961年印发的《科学十四条》提出，培养、使用人才要克服“平均主义”，特别是人才使用中要克服“兵将不分、高低不分”的现象；

对全国有突出成就的专家要"开出名单"，由相当的领导机关亲自掌握，尽可能为他们创造各种条件，帮助他们继续做出工作成绩，要给他们配备好的学生和助手，把他们的专长继承下来。曾任中国科学院党组副书记的武衡曾回忆，《十二年科学规划》的 57 项任务中，有一些是我国从未研究过的学科或新技术领域，因此不仅需要组织全国的力量才能开展工作，而且必须从无到有创造必要的工作条件。在这种情况下，聂荣臻于 1957 年 6 月在国务院科学规划委员会第四次扩大会议上提出："政府现在把科学研究的条件作为一个重要问题，系统地同时也是逐步地加以解决。"不久，他又在一次有几百名科学技术专家和领导干部参加的会议上说："我是个老兵。科研工作好比打仗，后勤工作一定要跟上。我就是科技战线的一个后勤部长。"这给全国的科学技术工作者以极大的鼓舞，也给全国的科技部门的领导干部和后勤服务人员以莫大的激励。此后，科技工作者思想政治工作、物质条件供给及材料研制、化学试剂、科学仪器、图书材料、科技出版等保障工作有序开展，从而为"两弹一星"及《十二年科学规划》的完成起到了很大的促进作用[21]。

4 高水平科技自立自强背景下国家重大科技项目实行"点将配兵"的思考

建设创新型国家和世界科技强国、实现高水平科技自立自强，是我国当前科技发展的重要目标。围绕国家战略目标确定重点攻关项目、实现重大突破是科技界始终不渝的使命。如何提出和确立这些重大科技项目，如何优化领军科学家发现机制并确保项目成功，是科技政策研究的重要议题。

4.1 "点将配兵"是新形势下功能性科技创新政策的重要实践

竞争择优是近代以来科技资源配置的基本趋势和规律。在新形势下，我国的科技政策更加注重竞争性和普惠性。"揭榜挂帅""赛马"等都是开放创新条件下竞争择优的科技资源配置模式，具有周期短、效率高、成本低等优势；在中小规模的应用型科技攻关项目中，这些模式对发现优秀人才、激发创新活力、促进成果产出都具有积极意义。但对影响国家发展战略的重大项目和"卡脖子"关键核心技术突破来说，竞争性和普惠性的政策效用有所不足，急需更多功能性和针对性政策。功能性科技政策的核心是实现特定功能——发现与遴选科技领军人才、整合与提升科技供给水平、实现重大科技突破、满足特定领域国家战略需求。"点将配兵"模式应成为面向国家重大战略领域科技攻关的功能性科技政策的内容之一。

4.2 "点将配兵"是战略科技领域实现重大突破的必要途径

要针对不同性质的研究，采取更有针对性的务实举措，提升政策的精准性实效性，更好地促进科技创新、维护国家安全、提升国家竞争力。"点将配兵"作为一种典型的人才、资源集中型研发模式，体现了"大科学"的特点；其不仅在我国有着成功的实践，也被世界其他国家所广泛采用。例如，1941 年，奥本海默参加了美国论证制造核武器可行性的会议，并被任命为位于新墨西哥州的洛斯阿拉莫斯实验室主任；1943 年开始，奥本海默以旁人难以具备的领导才干，领导着 6 000 多名专家，进行研制原子弹的"曼哈顿计划"，并获得成功[25]。各国科技攻关的实践充分证明了"点将配兵"模式的特殊价值和重要意义。

4.3 "点将配兵"是关键核心技术攻关新型举国体制的组成部分

科技创新举国体制是我国的制度优势，这表现在多个方面，如：坚持全国一盘棋，调动各方面积极性，集中力量办大事的显著优势；把社会主义制度和市场经济有机结合起来，不断解放和发展社会生产

力的显著优势；坚持德才兼备、选贤任能，聚天下英才而用之的显著优势等。“两弹一星”、北斗导航系统、海底隧道等重大科技创新突破，得益于中国的举国体制。要解决重大科技问题和“卡脖子”技术难题，须充分发挥关键核心技术攻关新型举国体制优势，抓重大、抓尖端、抓基本；既要发挥好政府在重大科技攻关中的组织作用，又充分发挥市场在经济资源配置的决定性作用。通过“点将配兵”实现人才、基地、资源、平台一体化配置，有助于克服人才队伍的无序竞争、项目设置的利己主义倾向和资源配置的“撒胡椒面”现象。

5 在国家重大科技项目中运用“点将配兵”的建议

在 2021 年 9 月召开的中央人才工作会上，习近平总书记指出，要大力培养使用战略科学家，坚持实践标准，在国家重大科技任务担纲领衔者中发现具有深厚科学素养、长期奋战在科研第一线，视野开阔，前瞻性判断力、跨学科理解能力、大兵团作战组织领导能力强的科学家。这是新时代实施重大科技攻关和突破对“将”的要求。就在国家重大科技项目中实施“点将配兵”提出 3 点建议。

5.1 充分认识战略科技领域要素配置机制创新的重要性

当今世界正经历百年未有之大变局，主要大国之间在经济、政治、文化、科技等领域的竞争日趋激烈。由于在产业、技术、生产力上的巨大价值，科技创新成为各国竞争角力的主要领域。希望通过简单的国际交换和合作研究获取他国核心技术与关键科技已不太可能；同样，希望通过传统的科研组织模式和管理方式实现重大科技突破也是难上加难。当前，在一些关键核心技术领域，我国还面临不少“卡脖子”难题。这表明，我国关键核心技术领域的高水平人才队伍优势尚不显著，急需在培养、引进人才的同时，创造性培养和使用大量战略科技人才、一流科技领军人才和创新团队。

科技创新中，人才、项目和资源等要素简单、自发、随机组合很难自动地实现成果的产出——只有在特定机构的主持下，各类创新要素的科学、合理、高效配置才能实现创新目标。“点将配兵”作为新型举国体制的一种探索，可将战略科学家与科技工作者及众多必要资源统筹配置，集中到项目研发最核心、最关键之处，充分发挥国家集中力量办大事的优势，在较短时间内打破条块束缚，避免无序竞争、促进优势积累、提升创新效率，集中攻关直至获得突破。

5.2 国家重大战略性科技项目中积极引入“点将配兵”模式

加快建设世界重要人才中心和创新高地，是新时代深入实施人才强国战略的目标。战略科学家、科技领军人才、青年科技人才、卓越工程师，是新时代人才强国建设的主体，也是重大科技创新项目一体化配置的战略重点。在关键核心技术攻关中，国家实验室、国家科研院所、高水平研究型大学、科技领军企业及“专精特新”“隐形冠军”企业等战略科技力量构成了创新平台。国家重大战略领域创新往往关系国家安全和国计民生，是国家抢占国际科技制高点的重大课题。国家重大战略领域的科技项目，是典型的构造式科学。与兴趣导向的化简式科学不同，战略目标导向下的构造式科学呈现出 3 个特征：目标-任务-项目的构造；人才-团队-组织的构造；资源-条件-保障的构造。其中，战略科学家和科技领军人才是完成上述 3 个方面“构造”的关键。积极引入“点将配兵”模式，将有助于打造一大批能够胜任上述“构造”的一流科技领军人才。

5.3 通过“点将配兵”优化领军人才发现机制、重大项目遴选机制、科研条件保障机制

领军人才发现机制。重大战略性科技项目的“点

将"过程，一方面是政治家和科技领导人主动提名、发现和推荐有潜质的战略科学家、领军科学家的过程；另一方面也是广大科技工作者主动适应、引领和满足国家战略性科技需求的过程。因此，只有两方面良性互动，才能提高国家战略性重大项目立项、运行和成果的科学性有效性。"点将"过程双向互动性，对科技工作者意味着必须在加强学术积累的同时，要坚持"四个面向"，将自身的学术研究与国家需求紧密结合，积极主动地思考如何有效适应、满足和引领国家需求。

重大项目遴选机制。要搭建产学研多边交流平台，倡导能够助力实现战略目标的"有意义的创新"，在国家目标和科学发展的交叉地带设置重大项目。要在现有"科技创新2030—重大项目"基础上，着眼于国防、能源、经济、生态、农业等领域国家长远发展和人民生活需求，瞄准人工智能、量子信息、集成电路、生命健康、脑科学、生物育种、空天科技、深地深海等前沿领域，实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目，布局面向2050年的前瞻性、引领型重大科技项目。

科研条件保障机制。要从科技队伍、科研资源、经费投入等方面提供全面保障，倡导"有组织的科研"，激发科技人才创新活力和潜力；尊重科学家创造性，大力弘扬科学家精神，赋予科学家更大技术路线决定权、更大经费支配权、更大资源调度权；同时，建立健全责任制和军令状，推行重大科技专项和领军型创新创业团队项目首席专家负责制，要做到权责明晰，提升管理科学化和规范化水平。

参考文献

1 中央人才工作协调小组办公室, 中共中央组织部人才工作局. 国家人才发展规划专题研究报告. 北京: 党建读物出版社, 2017: 207.
Office of the Central Talent Work Coordination Group, Talent Work Bureau of the Organization Department of the CPC Central Committee. Special Research Report on National Talent Development Plan. Beijing: Party Building Reading Press, 2021: 231. (in Chinese).

2 杨军诚, 徐克, 贾宝余. 从客体本位到主体本位: 21世纪人才观. 中国人才, 2002, (1): 14-16.
Yang J C, Xu K, Jia B Y. From object standard to subject standard: Talent view in the 21st century. Chinese Talents, 2002, (1): 14-16. (in Chinese)

3 朱基钗, 丁小溪, 高蕾, 等. 让更多千里马竞相奔腾于伟大时代——以习近平同志为核心的党中央引领推动人才工作纪实. 人民日报, 2021-09-27(01).
Zhu J C, Ding X X, Gao L, et al. Let more galloping horses gallop in the great era—The CPC Central Committee with Comrade Xi Jinping as the core leads the work of promoting talents. People's Daily, 2021-09-27(01). (in Chinese)

4 J.E.麦克莱伦第三, 哈德罗·多恩. 世界科学技术通史. 王鸣阳, 陈多雨, 译. 上海: 上海科技教育出版社, 2007: 508.
McClellan 3rd J E, Dorn H. Science and Technology in World History: An Introduction. Translate by Wang M Y, Chen D Y. Shanghai: Shanghai Science and Technology Education Press, 2007: 508. (in Chinese)

5 路风, 何鹏宇. 举国体制与重大突破——以特殊机构执行和完成重大任务的历史经验及启示. 管理世界, 2021, 37(7): 1-18.
Lu F, He P Y. The New-type system of nationwide mobilization and breakthroughs: Historical experiences of accomplishing major tasksby special agencies and the lessons. 2021, (7): 1-18. (in Chinese)

6 杰里米·鲍伯戈. 科学的隐忧: 科学是如何工作与共享的. 汪婕舒, 译. 北京: 中信出版集团, 2021: 17.
Bobergo J. The Secret Life of Science: How It Really Works and Why It Matters. Translate by Wang J S. Beijing: CITIC Publishing Group, 2021: 17. (in Chinese)

7 W. H. Lambright. 重大科学计划实施的关键: 管理与协调. 王小宁, 译. 北京: 科学出版社, 2009: 18.
Lambright W H. Key to the Implementation of Major Scientific Plans: Management and Coordination. Translate by Wang X N. Beijing: Science Press, 2009: 18. (in Chinese)

8 夏玉辉, 彭雪婷, 杨帆, 等. 国家科技计划项目经费管理改

革对人才激励的影响分析. 中国科技论坛, 2020, (12): 22-29.

Xia Y H, Peng X T, Yang F, et al. Analysis of the incentive effects of the national science and technology program management policy reform on talents motivation. Forum on Science and Technology in China, 2020, (12): 22-29. (in Chinese)

9 刘戒骄, 方莹莹, 王文娜. 科技创新新型举国体制：实践逻辑与关键要义. 北京工业大学学报（社会科学版）, 2021, 21(5): 89-101.

Liu J J, Fang Y Y, Wang W N. On the practical logic and key points of the new national system of scientific and technological innovation. Journal of Beijing University of Technology (Social Sciences Edition), 2021, 21(5): 89-101. (in Chinese)

10 徐峰. 美国政府科技创新资助机构的发展与思考. 科技管理研究, 2015, 35(23): 1-4.

Xu F. Development and inspiration of science, technology and innovation granting agencies of US government. Science and Technology Management Research, 2015, (23): 1-4. (in Chinese)

11 国务院发展研究中心创新发展研究部. 变局中的创新政策转型. 北京: 中国发展出版社, 2020: 60.

Innovation and Development Research Department of Development Research Center of the State Council. Innovation Policy Transformation in the Changing Situation. Beijing: China Development Press, 2020: 60. (in Chinese)

12 Kay L. The effect of inducement prizes on innovation: Evidence from the Ansari X Prize and the Northrop Grumman Lunar Lander Challenge. R&D Management, 2011, 41(4): 360-377.

13 曾婧婧, 黄桂花. 科技项目揭榜挂帅制度：运行机制与关键症结. 科学学研究, 2021, 39(12): 2191-2200.

Zeng J J, Huang G H. Ranking the top of the list for science and technology projects: Development history, operation mechanism and difficulties. Studies in Science of Science. 2021, 39(12): 2191-2200. (in Chinese)

14 毛朝梁, 鹿艺, 马永智. 科研计划项目“赛马制”的国内外做法与启示. (2021-03-22)[2022-01-02]. http://www.siss.sh.cn/c/2021-03-22/635530.shtml.

Mao C L, Lu Y, Ma Y Z. Practice and Enlightenment of “Horse Racing System” in Scientific Research Projects. (2021-03-22)[2022-01-02]. http://www.siss.sh.cn/c/2021-03-22/635530.shtml. (in Chinese)

15 江泽民. 在表彰为研制“两弹一星”作出突出贡献的科技专家大会上的讲话. 人民日报, 1999-09-19(01).

Jiang Z M. Speech at the meeting of science and technology experts in recognition of their outstanding contributions to the development of “Two Bombs and One Satellite”. People’s Daily, 1999-09-19(01). (in Chinese)

16 毛泽东. 论十大关系// 中央文献研究室. 建国以来毛泽东文稿（第6册）. 北京: 中央文献出版社, 1992: 82-109

Mao Z D. On the ten major relationships// Central Literature Research Office. Mao Zedong’s manuscripts since the founding of the people’s Republic of China (Volume 6). Beijing: Central Literature Publishing House, 1992: 86. (in Chinese)

17 徐炜, 杨忠泰, 王宁宁. 中国科技创新的发展脉络与战略进路——基于国家创新体系理论的视角. 中国高校科技, 2020, (9): 8-12.

Xu W, Yang Z T, Wang N N. The development context and strategic approach of China’s scientific and Technological Innovation—From the perspective of national innovation system theory. Chinese University Science & Technology, 2020, (9): 8-12. (in Chinese)

18 中央组织部. 中国共产党组织建设一百年. 北京: 党建读物出版社, 2021: 231.

Central Organization Department. The Organization Department of the Central Committee of the Communist Party of China. Beijing: Party Building Reading Press, 2021: 231. (in Chinese).

19 张煌, 傅中力. 科研工程领域师承关系研究——以中国“两弹一星”工程为例. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2017, 9(4): 400-407.

Zhang H, Fu Z L. Study on the mentoring relationship in scientific research and engineering: Taking “Two Bombs and One Satellite” project as an example. Journal of Engineering Studies, 2017, 9(4): 400-407. (in Chinese)

20 黄庆桥. 正确认识科技领军人才的作用. 科技导报, 2014, 2(22): 87.
Huang Q Q. Correctly understand the role of leading talents in science and technology. Science & Technology Review, 2014, 32(22): 87. (in Chinese)

21 钱三强. 科技工作者的知心领导人——回顾聂荣臻同志领导科技工作的成功经验// 光明日报出版社. 聂荣臻同志和科技工作. 北京: 光明日报出版社, 1984: 9.
Qian S Q. The intimate leader of scientific and technological workers—Reviewing the successful experience of Comrade Nie Rongzhen in leading scientific and technological work// Guangming Daily Publishing House. Niu Rongzhen and Scientific and Technological Work. Beijing: Guangming Daily Publishing House, 1992: 9. (in Chinese)

22 张焕乔, 唐洪庆. 钱三强调兵点将的历史性贡献. 中国核工业, 2014, (10): 13-15.
Zhang H Q, Tang H Q. Qian Sanqiang's historic contribution to troop deployment. China Nuclear Industry, 2014, (10): 13-15. (in Chinese)

23 葛能全. 钱三强年谱长编. 北京: 科学出版社, 2013: 608.
Ge N Q. Qian Sanqiang Chronicle Editor. Beijing: Science Press, 2013: 608. (in Chinese)

24 杨建邺. 物理学家与战争. 北京: 解放军出版社, 2017: 303.
Yang J Y. Physicists and War. Beijing: PLA Publishing House, 2017: 303. (in Chinese)

25 金涌. 科技创新启示录：创新与发明大师轶事. 北京: 清华大学出版社, 2020: 119.
Jin Y. Revelation of Scientific and Technological Innovation: Anecdotes of Innovation and Invention Masters. Beijing: Tsinghua University Press, 2020: 119. (in Chinese)

Pick up Generals and Deploy Soldiers & Major Breakthrough: Allocation Mode for Innovation Resources in National Strategic S&T Areas

JIA Baoyu[1] YING Yan[2] LIU Li[3*]

（1 Center for S&T Innovation and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;
2 School of Government, Peking University, Beijing 100080, China;
3 School of Marxism, Tsinghua University 100084, China）

Abstract Talents, projects, and resources are the necessary elements for scientific and technological innovation. The effective allocation of various elements is an important issue in the practice and research of scientific and technological policy. Reviewing the organization and development process of China's "Two Bombs and One Satellite" project and other major science and technology projects, a new model can be found as the Pick up Generals and Deploy Soldiers (dianjiang peibing) model. This study proposes that the Pick up Generals and Deploy Soldiers model is a key component of the national system of science and technology innovation. Other than the Enlisting and Leading (jiebang guashuai) model and the Horse Racing (saima) model, the Pick up Generals and Deploy Soldiers model should be introduced into the strategic science and technology area.

Keywords major strategic S&T area, innovation resource allocation, Two Bombs and One Satellite, Pick up Generals and Deploy Soldiers, strategic scientist

*Corresponding author



贾宝余　中国科学院科技创新发展中心党建工作处副处长，全国党建研究会科研院所党建研究专业委员会特邀研究员。主要从事党的建设、科技管理和研究工作。E-mail: byjia@cashq.ac.cn

JIA Baoyu　Ph.D., Deputy Director of the Department of Party-masses Works of the Center for S&T Innovation and Development, Chinese Academy of Sciences (CAS), Guest Research Fellow of the Specialized Committee of Party Building Research for Scientific Research Institution, China National Party Building Research Society. He mainly engages in research on scientific and technological innovation policies, and management of party organizations of scientific research institutions. E-mail: byjia@cashq.ac.cn



刘　立　清华大学马克思主义学院教授、博士生导师。主要研究方向：自然辩证法、科技政策学。出版专著《科技政策学研究》。在《科学学研究》、*Science*, *Science and Public Policy*等国内外高质量期刊上发表多篇学术论文。E-mail: liuli66@tsinghua.edu.cn

LIU Li　Ph.D., Professor at School of Marxism, Tsinghua University. His research focus on dialectics of nature, science of science policy. He has published the book *The Science of Science Policy*, and many research papers in high quality journals, such as *Studies in Science of Science*, *Science*, and *Science and Public Policy*.
E-mail: liuli66@tsinghua.edu.cn

■责任编辑：岳凌生